

## PEMBUATAN STRUKTUR DUAL PHASE BAJA AISI 3120H DARI BESI LATERIT

Saefudin<sup>1\*</sup>, Toni B. Romijarso<sup>2</sup>, Daniel P. Malau<sup>3</sup>

Pusat Penelitian Metalurgi dan Material – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Kawasan PUSPIPTEK Gedung 470, Tangerang Selatan, Banten, 15314

E-mail : saef1959@gmail.com

### ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dilakukan pembuatan struktur dual phase dari material AISI 3120H menurut standar, di mana hasil komposisinya dari material awal adalah C=0,17350%, Si=0,26981%, S=0,0283%, P=0,0232%, Mn=0,47644%, Ni=1,19345%, Cr=0,66948%, Mo=0,00237%, V=0,00750%, Cu=0,03318%, W=0,00151%, Ti=0,00771%, Sn=0,01150%, Al=0,04419%, Pb=0,00480, Nb=0,00743%, Zr=0,00395%, Zn=0,00574%, Fe=97,0309%. Material awal memiliki fasa ferit dan perlit, setelah mengalami proses dual phase maka fasa yang diperoleh adalah ferit dan martensit sehingga kekerasan menjadi meningkat yaitu 52,38 HRC.

**Kata kunci:** ferit dan perlit, dual phase, ferit dan martensit, kekerasan meningkat

### ABSTRACT

*The manufacturing process has been carried out to make a dual phase structure of AISI 3120H according to standards, where the composition results are C=0,17350%, Si=0,26981%, S=0,0283%, P=0,0232%, Mn=0,47644%, Ni=1,19345%, Cr=0,66948%, Mo=0,00237%, V=0,00750%, Cu=0,03318%, W=0,00151%, Ti=0,00771%, Sn=0,01150%, Al=0,04419%, Pb=0,00480, Nb=0,00743%, Zr=0,00395%, Zn=0,00574%, Fe=97,0309%. The raw materials has starting phase of ferrite and pearlite, and after manufacturing process, it became a dual phase structure which consisted of ferrite and martensite thus showed an increase in hardness, 52,38 HRC.*

**Keywords :** ferrite and pearlite, dual phases, ferrite and martensite, increase in hardness

### PENDAHULUAN

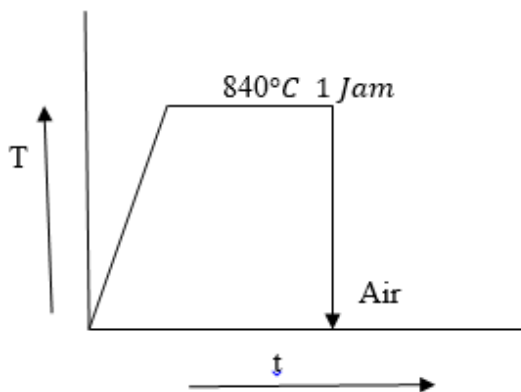
Banyak industri otomotif menggunakan material dual phase, terutama komponen-komponen otomotifnya. Sedangkan sifat material tersebut bersifat kekuatan tinggi dengan keuletan rendah. Dual phase atau fasa ganda yang terdiri dari fasa ferit dan martensit di mana prosesnya melalui pemanasan pada suhu 740° sampai dengan suhu 840°C pada daerah fasa  $\alpha+\gamma$  (Ferit + Austenit) ditahan selama  $\pm 1$  jam kemudian didinginkan paksa sehingga fasa yang terjadi ferit dan martensit. Semua pembentukan daerah austenit tergantung pada komposisi yang terkandung terutama karbon (C) dan suhu pemanasan. Pembentukan martensit berasal dari fasa austenit yang mengalami proses pengejutan atau quenching pada media air atau oli. Karena sifat ferit yang bersifat lunak (ulet) dan martensit bersifat keras dan getas maka sifat material fasa

ganda gabungan antara sifat ulet dengan keras dan getas akan menghasilkan sifat kekuatan yang tinggi dan keuletan rendah. Pada penelitian ini difokuskan pada pembuatan material dual phase dari bahan AISI 3120 H yang berasal dari material besi laterit, diproses dengan peleburan pada tungku kupola dan konverter dan dilebur kembali pada tungku induksi, dibentuk bilet kemudian dibuat baja rod dengan proses roll. Tujuan penelitian ini untuk melihat sifat keras dan struktur mikro material yang terbentuk, kemudian dibandingkan dengan sifat material awalnya, apakah ada perubahan yang signifikan pada material dual phase tersebut.

### LANGKAH PERCOBAAN

Sampel baja rod tipe IL hasil proses yang panjangnya 60 cm dan berdiameter 2.5 cm, dipotong panjang 2 cm,  $\varnothing 2,5$  cm dibuat

masing - masing dua sampel. Satu sampel diproses dual phase dan yang satunya lagi tidak diproses dual phase. Sampel yang dual phase diikat kawat baja stainless steel, lalu dimasukkan ke dalam krusibel dan ditutup dengan arang batok untuk menghindari terjadinya scaling pada saat pemanasan. Kemudian sampel dimasukan ke tungku muffle, suhu tungku diatur pada suhu 840°C untuk pemanasannya dan ditahan selama 1 jam kemudian diproses quenching dalam media air. Grafik proses pemanasan dan tungku yang dipakai dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Grafik proses pemanasan.



Gambar 2. Tungku Muffle.

Sampel awal dianalisa komposisi kimianya, uji kekerasan dan pemeriksaan struktur mikronya, dan kemudian dibandingkan dengan sampel yang sudah diproses dual phase.

### HASIL PERCOBAAN

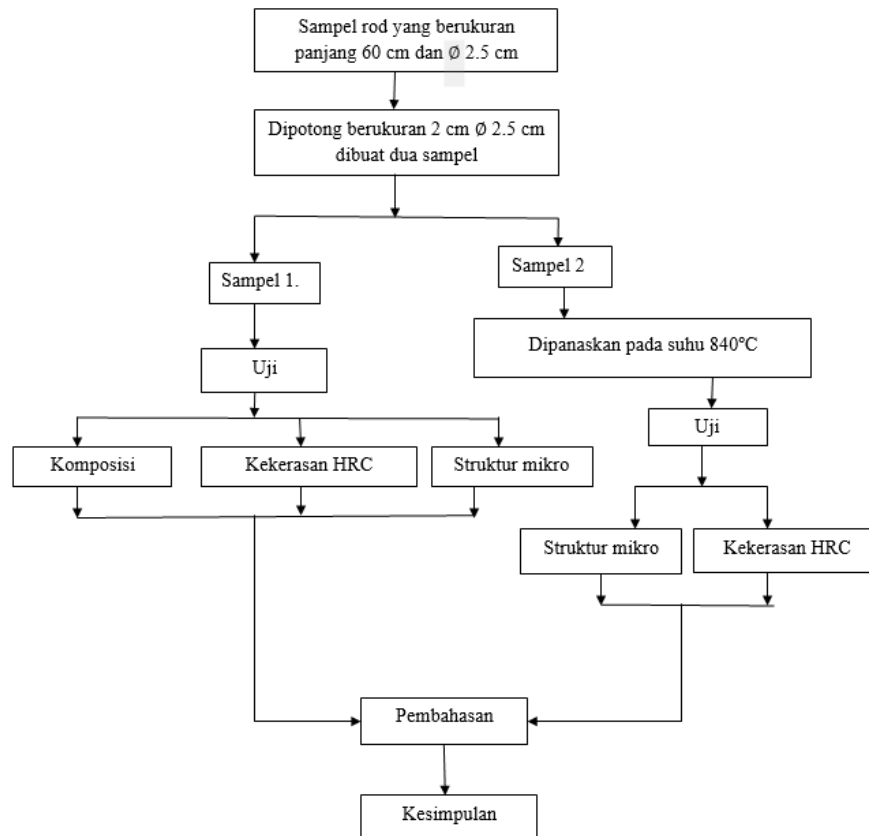
Pada pengujian material awal yang berupa sampel berukuran 2 cm  $\varnothing$  2.5 cm, dibersihkan permukaannya dan diratakan pada kedua permukaannya hingga rata kemudian diuji komposisi kimia dengan menggunakan alat spektrometer yang bermerek GEOL. Adapun hasil pengujian komposisi kimianya dapat dilihat pada tabel 1. Bila komposisi tersebut dilihat pada standard maka komposisi tersebut termasuk tipe material AISI 3120H.



Gambar 3. Bentuk dimensi sampel uji.

Tabel 1. Hasil Komposisi Kimia Baja Rod Tipe IL

No.	Unsur	%
1	C	0.17350
2	Si	0.26981
3	S	0.0283
4	P	0.0232
5	Mn	0.47644
6	Ni	1.19345
7	Cr	0.66948
8	Mo	0.00237
9	V	0.00750
10	Cu	0.03318
11	W	0.00151
12	Ti	0.00771
13	Sn	0.01150
14	Al	0.04419
15	Pb	0.00480
16	Nb	0.00743
17	Zr	0.00395
18	Zn	0.00574
19	Fe	97.0309



Gambar 4. Diagram alir percobaan penelitian.

Pada uji keras material yang diuji ada dua sampel, di mana sampel 1 adalah material awal yang berukuran 2 cm Ø 2.5 cm dan sampel 2 adalah material yang telah mengalami proses pemanasan pada suhu 840°C selama 1 jam kemudian dikejut pada media air sampel tersebut berukuran sama dengan sampel 1. Sampel tersebut sebelumnya dibersihkan permukaannya dan diratakan pada kedua permukaannya dengan mesin poles menggunakan amplas kasar hingga rata baru kedua sampel tersebut diuji

keras menggunakan alat uji keras HRC yang menggunakan penetrator intan 120° dan beban 150 kgf adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

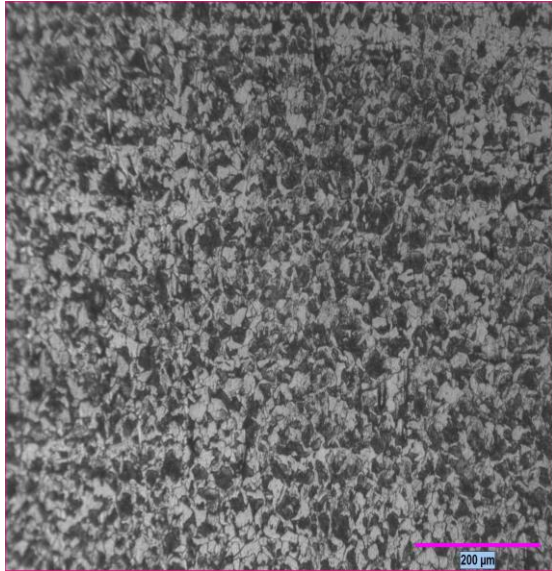
Tabel 2. Hasil uji keras dari kedua sampel

Kode sampel	Posisi uji					Kekerasan rata-rata HRC
	1. HRC	2. HRC	3. HRC	4. HRC	5. HRC	
Sampel 1	16.3	16.8	17.1	16.3	17.2	18.54
Sampel 2	51.8	49.7	52.6	53.8	54.0	52.38

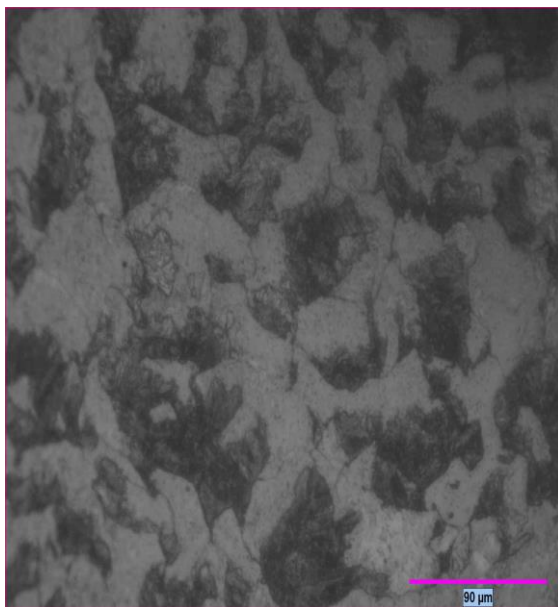
Pada pemeriksaan struktur mikro dari kedua sampel di mana sampel 1 adalah material awal yang tidak diproses dual phase serta sampel 2 material yang diproses dual phase. Dari kedua sampel tersebut harus mengalami preparasi seperti pengampelasan dari ampelas kasar

sampai ampelas halus dari 80, 120, 600, 800, 100 sampai 1200 kemudian dipoles dengan pasta alumina dari 0.1, 0.3 dan 0.5µm, setelah itu permukaannya dicuci dan dikeringkan dengan hairdryer. Lalu kedua sampel dietsa dengan Nital 2% kemudian difoto pada mikroskop optik

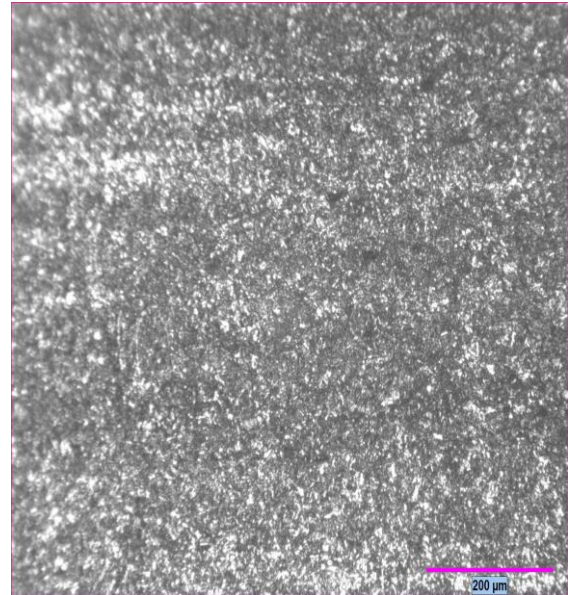
dengan pembesaran 100x dan 500x. Adapun hasilnya dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6 untuk sampel 1 atau material awal serta gambar 7 gambar 8 untuk sampel 2 material yang sudah diproses dual phase seperti berikut ini.



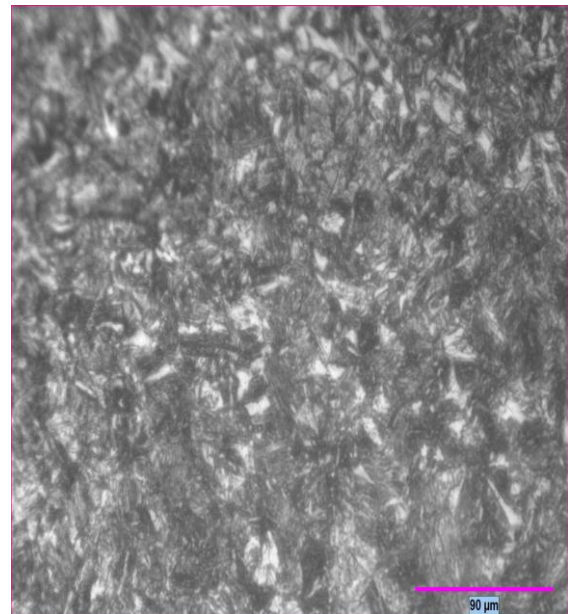
Gambar 5. Baja rod IL no. 1 tidak diproses heat treatment, pembesaran 100x Etsa Nital 2%. 18,54HB



Gambar 6. Baja rod IL no. 1 tidak diproses heat treatment, pembesaran 500x Etsa Nital 2%, kekerasan 18,54HB



Gambar 7. Baja rod IL pemanasan 840°C 1 jam quenching air (DP), Etsa nital 2%, pembesaran 100x, kekerasan 52,38HB



Gambar 8. Baja rod IL pemanasan 840°C 1 jam quenching air (DP) Etsa nital 2%, pembesaran 500x, kekerasan 52,38HB

Ditinjau dari komposisi untuk kadar C 0.17350% pada suhu 840°C posisi menurut fasa diagram Fe – Fe<sub>3</sub>C pada daerah fasa ferit dan perlit ( $\alpha + \gamma$ ). Bila pendinginan perlahan lahan maka pada daerah temperatur kamar fasa menjadi ferit dan perlit di sini fasa austenite akan berubah menjadi fasa perlit, ferit tetap tidak berubah. Tetapi bila material tersebut dipanaskan pada suhu



840°C ditahan selama 1 jam lalu di-quenching (dikejut) di dalam media air ternyata ferit tetap ada dan austenit akan menjadi martensit sehingga hal ini akan berpengaruh pada sifat material karena ferit bersifat ulet dan martensit bersifat keras dan getas. Maka dari bahan awal yang berfasa ferit dan perlit yang mempunyai kekerasan 18,54 HRC setelah mengalami proses dual phase fasa yang terjadi adalah ferit dan martensit yang mempunyai kekerasan yang lebih tinggi yaitu 52,38 karena fasa martensit lebih keras dari pada perlit.

### KESIMPULAN

1. Untuk meningkatkan sifat kekerasan pada proses dual phase pada daerah fasa ferit dan perlit ( $\alpha+\gamma$ ) ada empat titik suhu yaitu 740°C, 780°C, 820°C dan 840°C ditahan selama 1 jam kemudian di-quenching dengan media air.
2. Pada dual phase atau fasa ganda, fasa yang terbentuk adalah ferit dan martensit yang mempunyai kekerasan yang lebih tinggi dari pada material awal yang berfasakan ferit dan perlit.

### DAFTAR PUSTAKA

1. George Krauss "Principles of Heat Treatment of Steel" American Society For Metals Copyright ©1980.
2. Charlie, R. Brooks "Heat Treatment of Ferrous Alloys" by Hemisphere Publishing Corporation, Copyright 1979.
3. R. Wilson "Metallurgy and Heat Treatment of Tool Steel, McGraw Hill, London 1975.
4. Karl Erik Thelning, "Steel and Its Heat Treatment" © English Translation alficbolagct Bofors 1975.